

# PROVINCIA DI FROSINONE

## COMUNE DI PALIANO

TITOLO:

**Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico  
da 38.994,84 kWp a terra, sito nel Comune di Paliano**  
(41°45'25.09"N - 13° 4'37.20"E)

PROGETTO DEFINITIVO

**IMPIANTO DI RETE PER LA  
CONNESSIONE MT (30 kV)**

**RELAZIONE TECNICA**

COMMITTENTE:

**SOLAR PV 1 SRL  
PIAZZA CASTELLO 19  
20123 MILANO (MI)**



IL PROGETTISTA



LA DITTA INCARICATA

**ENERGIE NUOVE SRL**

Sede Legale :  
00153 Roma, Via Portuense 95/E  
Sede Operativa :  
61037 Mondolfo PU, Via Valcesano,214  
Tel. +39 0721 96 93 03-Fax +39 0721 95 82 97  
info@energienuovesrl.it -www.energienuovesrl.com



TAV N:

**01**

**MT**

SCALA 1:2.000

DATA 11/2022

N.	DATE	MODIFICA	FIRMA	DISEGNATO	VISTO	APPROVATO
01	11/2022	EMESSO PER AUTORIZZAZIONI		AP	AP	LM

# COMUNE DI PALIANO (FR)

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE (30 kV)

IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO PALIANO 1

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

**NOVEMBRE 2022**

**Ing. Giovanni D'Orazio**

**ALLEGATI:**

**Studio dei vincoli**

**Report fotografico**

ELABORATO

**1**

## Sommarario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
<b>3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>7</b>
<b>4. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE E PAESAGGISTICA .....</b>	<b>9</b>
<b>5. INTERFERENZE .....</b>	<b>10</b>
5.1 INTERFERENZA CON LE LINEE DI COMUNICAZIONE .....	10
5.2 ALTRE INTERFERENZE .....	12
<b>6. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA LINEA MT .....</b>	<b>13</b>
<b>7. CABINA DI SMISTAMENTO MT .....</b>	<b>16</b>
<b>8. STANDARD COSTRUTTIVI .....</b>	<b>22</b>
<b>9. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....</b>	<b>28</b>
9.1 RIFERIMENTI NORMATIVI .....	28
9.2 VALORI MASSIMI DI ESPOSIZIONE .....	29
9.3 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	29
9.4 LINEE ELETTRICHE (CAVIDOTTI) .....	30
9.5 CABINA DI SMISTAMENTO MT .....	31
9.6 CONCLUSIONI.....	31

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato si propone di illustrare le caratteristiche delle opere da realizzare per la connessione MT alla stazione utente MT/AT adiacente alla nuova Cabina Primaria di TERNA SPA in progetto, entrambe da realizzarsi in agro del Comune di Anagni, dell'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 38.994,84 kWp, da realizzare in territorio del Comune di Paliano (FR) in Strada Valle Ferraro Colle Ticchio, da parte della SOLAR PV 1 Srl.

La linea elettrica di connessione sarà esercita in media tensione, a 30 kV, e si svilupperà tra la cabina di smistamento MT e la Stazione utente MT/AT da realizzarsi, con cavidotto interamente interrato.

**Le opere previste nel presente progetto sono di pubblica utilità, urgenti ed indifferibili ai sensi dell'art.12 del Decreto Legislativo n°387 del 29/12/2003.**

**Il titolo autorizzativo del presente elettrodotto determinerà l'insorgenza del vincolo preordinato all'esproprio.**

**Infatti, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del D.P.R. n. 327 del 2001, "un bene è sottoposto al vincolo preordinato all'esproprio quando diventa efficace l'atto di approvazione del piano urbanistico generale ovvero una sua variante, che prevede la realizzazione di un'opera pubblica o di pubblica utilità".**

**Quindi il procedimento di autorizzazione oltre ad avere l'effetto di localizzazione dell'opera (qualora non prevista negli strumenti urbanistici vigenti) comporta le seguenti conseguenze sotto il profilo urbanistico:**

- **determina la sottoposizione delle aree limitrofe, di cui all'art. 15, comma 1, L.R. n. 30 del 2000, alla disciplina giuridica propria delle fasce di rispetto;**
- **determina l'insorgenza del vincolo espropriativo, ai sensi del D.P.R. n. 327 del 2002 e della L.R. n. 37 del 2002.**

L'energia prodotta dall'impianto sarà ceduta alla rete elettrica di distribuzione, in base alle condizioni definite dall' ARERA (ex Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas) e le prescrizioni redatte dalla società distributrice.

La Regione Lazio, (legge 23 novembre 2006, n. 18) ha delegato alle Province il rilascio dell'Autorizzazione unica di cui all'articolo 12 del decreto legislativo n. 387/2003 a seguito di un Procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241. Pertanto, la Società richiedente intende presentare alla Provincia di Frosinone Servizio Energia la richiesta per il rilascio della Autorizzazione Unica per la realizzazione di un "impianto fotovoltaico nel comune di Paliano".

La Società si impegna, secondo quanto previsto dall' art. 8.2, 6.3 lettera f e 15.1 del T.I.C.A. a predisporre la documentazione per la richiesta degli atti autorizzativi necessari alla realizzazione dell'impianto di rete per la connessione ed a curare gli adempimenti connessi agli interventi per la realizzazione dell'impianto di rete per la connessione.

Le opere di cui al presente progetto saranno realizzate a cura e spese del Richiedente.

La scrivente Società ha redatto il presente progetto, a firma dell'Ing. Giovanni D'Orazio, con studio professionale in Ceprano (FR) via S. Manno II, 1, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Frosinone n. 1027, al fine di ottenere le autorizzazioni necessarie, previste dalle vigenti normative, per la realizzazione della rete di connessione MT alla stazione utente MT/AT da realizzarsi.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Riferimenti giuridici e norme che regolano la costruzione e la progettazione degli impianti elettrici:

- Legge Regionale N. 42/90 e s.m.i.: “Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150 kV”;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79/99: “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica”;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’energia”;
- Decreto MiSE 10 settembre 2010 “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas n. 281 del 19 dicembre 2005: “Condizioni per l’erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno obbligo di connessione di terzi”;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas n. 168 del 30 dicembre 2003: “Condizioni per l’erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell’energia elettrica sul territorio nazionale e per l’approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79” e relativo Allegato A modificato con ultima deliberazione n.20/06;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas n. 39 del 28 febbraio 2001: “Approvazione delle regole tecniche adottate dal Gestore della rete di trasmissione nazionale ai sensi dell’articolo 3, comma 6, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79”;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas n. 333 del 21 dicembre 2007: “Testo integrato della regolazione della qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell’energia elettrica”
- TIQE;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas n. 348 del 29 dicembre 2007: “Testo integrato delle disposizioni dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas per l’erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011, e disposizioni in materia di condizioni economiche per l’erogazione del servizio di connessione” e relativi allegati: Allegato A, di seguito TIT, Allegato B, di seguito TIC;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008: “Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)”;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas ARG/elt 179/08 del 11 dicembre 2008: “Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica”;
- Delibera Autorità per l’energia elettrica ed il gas ARG/elt 125/10 del 6 agosto 2010: “Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA)”;
- Norma CEI 0-16 “Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;

- Norma CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata";
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- Norma CEI 11-32 "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria";
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa";
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa";
- Norma CEI 11-61 "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche";
- Norma CEI 11-62 "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria";
- Norma CEI 11-63 "Cabine Primarie";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati";
- DK 4452: "Criteri di taratura degli impianti di distribuzione MT ed esempi tipici di coordinamento delle protezioni di rete e di utenza";
- DK 4460: "Corrente di guasto a terra nelle reti MT";
- DK 4461: "Impianti di terra delle cabine secondarie";
- DK 5550: "Criteri di allacciamento di impianti utilizzatori comprendenti forni ad arco a corrente alternata";
- "Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete" di TERNA (Codice di Rete);
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche";
- D.M. 12 settembre 1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.M. 25 settembre 1992 "Approvazione della convenzione-tipo prevista dall'art. 22 della legge 9 gennaio 1991, n. 9, recante norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali";
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/193);

- Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);
- Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);
- "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)" (D.P.C.M del 8/07/2003);
- "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);
- Codice della strada (D.Lgs. n. 285/92) e successive modificazioni;

Per quanto riguarda, invece, l'attività di costruzione delle cabine elettriche, essa è subordinata all'ottenimento della concessione (o autorizzazione) edilizia, ed al rispetto delle seguenti norme di legge:

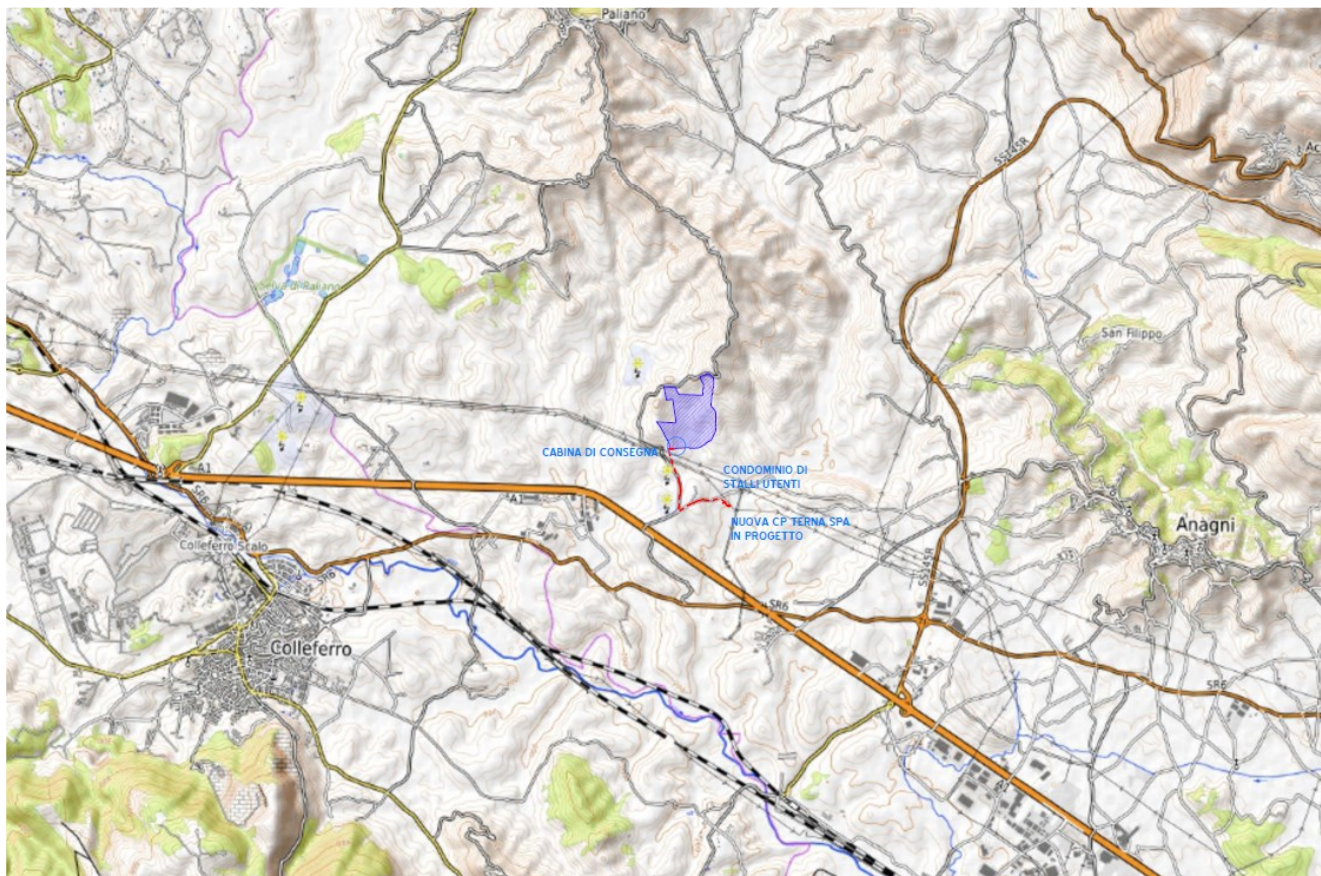
- "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e successive modificazioni (Legge n. 1086 del 5/11/1971);
- "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e successive modificazioni - Legge n. 64 del 2/02/1974;
- D.M. 14/01/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni";
- "Edificabilità dei suoli" (Legge n. 10 del 28/01/1977; D.P.R. 380/2001);
- "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (D.P.R. n. 495 del 16/12/1992);
- "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);
- "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione (D.M. 24.5.2002);
- "Circolare n. 10 del Ministero dell'Interno Direzione Generale dei Servizi Antincendi e della Protezione civile" del 10.2.1969.

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'inquadratura territoriale è illustrata nell'Elaborato 4 mediante sovrapposizione dell'impianto su carta stradale e Ortofoto.

Delle suddette tavole si riporta in questa sede uno stralcio.

#### Carta Stradale





## TAVOLA ORTOFOTO



L'inquadramento catastale è riportato nell'Elaborato 3.

#### 4. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

È stata effettuata una ricognizione di eventuali vincoli paesaggistici, culturali, idrogeologici, ecc., mediante sovrapposizione del tracciato sulle varie carte tematiche.

In particolare, sono state utilizzate le tavole A, B e C del PTPR della Regione Lazio nell'ultima versione approvata nel febbraio 2020. Sono state utilizzate, inoltre, le tavole del Vincolo Idrogeologico e del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

##### ELENCO DEI VINCOLI

- |   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| - | VINCOLO PAESAGGISTICO D.Lgs 42/2004               | <input type="checkbox"/>            |
| - | VINCOLO ARCHEOLOGICO (da PTPR)                    | <input type="checkbox"/>            |
| - | VINCOLO MONUMENTALE D. Lgs 42/2004                | <input type="checkbox"/>            |
| - | PIANO TERRITORIALE PAESAGGISTICO REGIONALE        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - | AREA NATURALE PROTETTA (SIC, ZPS)                 | <input type="checkbox"/>            |
| - | VINCOLO IDROGEOLOGICO                             | <input type="checkbox"/>            |
| - | PSAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico) | <input type="checkbox"/>            |
| - | VINCOLI MILITARI O DEMANIALI                      | <input type="checkbox"/>            |
| - | VINCOLI AEROPORTUALI                              | <input type="checkbox"/>            |
| - | USI CIVICI  | <input type="checkbox"/>            |
| - | OPERE DA ATTRAVERSARE (Fiume Portatore)           | <input type="checkbox"/>            |

**Nell'Elaborato 2 allegato sono riportati i vari tematismi.**

Il percorso dell'impianto interessa aree sottoposte a vincolo paesaggistico non ostativo per le opere in questione.

L'intervento in oggetto, trattandosi peraltro di cavidotto interamente interrato, non avrà alcun impatto sull'ambiente e sul paesaggio.

Nella fase di realizzazione saranno messe in atto tutte le misure necessarie per il corretto inserimento dell'opera nell'ambiente circostante e anche per la minimizzazione dell'impatto transitorio in fase di cantiere.

## 5. INTERFERENZE

### 5.1 Interferenza con le linee di comunicazione

Dall'analisi dello stato dei luoghi non si è riscontrata la presenza di linee di telecomunicazioni in interrato, né in aereo.

Nel caso in cui durante la posa dei cavi interrati dovesse accadere di interferire con cavi di telecomunicazioni si adotteranno le seguenti soluzioni.

In particolare, potranno presentarsi i seguenti casi:

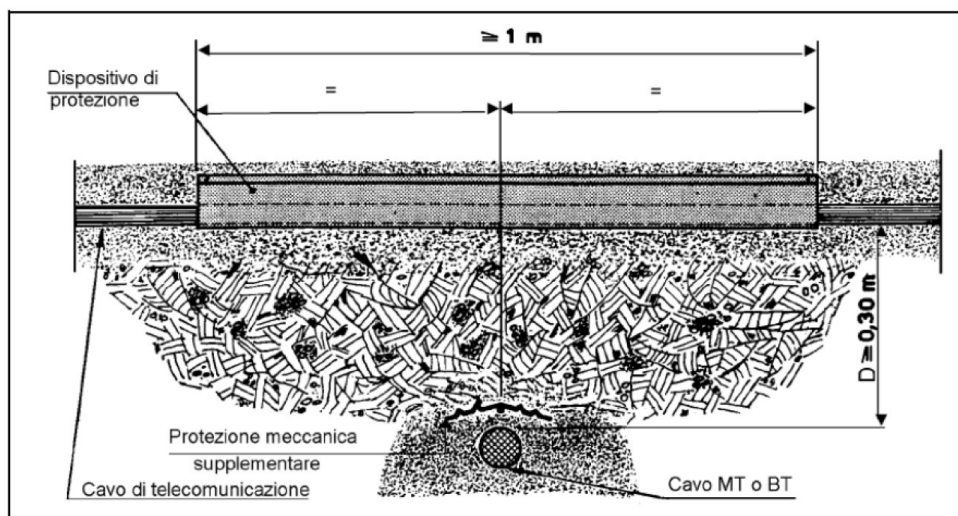
- Incroci/attraversamenti
- Parallelismi

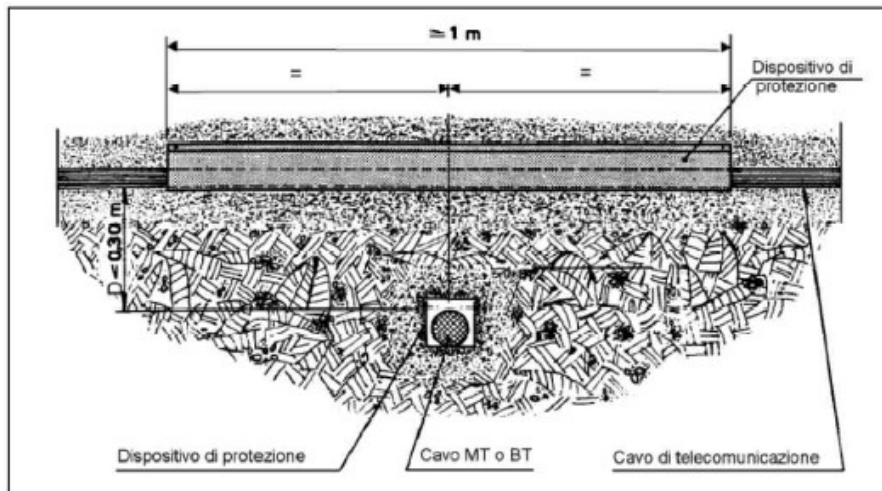
La norma CEI 11-17 detta le regole tecniche da osservare in caso di coesistenza di cavi di energia e cavi di telecomunicazione.

Nel caso di incroci, quando entrambi i cavi sono direttamente interrati, debbono essere osservate le seguenti prescrizioni (vedi Figure seguenti):

- il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, con un dispositivo (vedi Punto 6.1.4 della norma CEI 11-17). Tali dispositivi di protezione dovranno essere costituiti da involucri preferibilmente in acciaio a caldo o acciaio inossidabile aventi le pareti di spessore non inferiore a 2 mm; saranno inoltre ammessi involucri protettivi differenti da quelli finora descritti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano protetti contro la corrosione, se il materiale con cui sono costruiti lo rende necessario. Detti dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo; ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima della linea precedente, si deve applicare su entrambi i cavi la protezione suddetta.

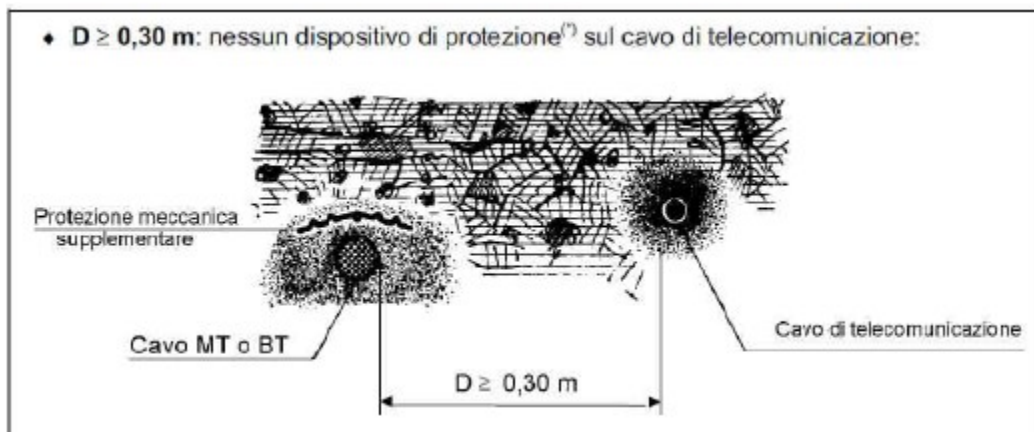
Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni sopraelencate.



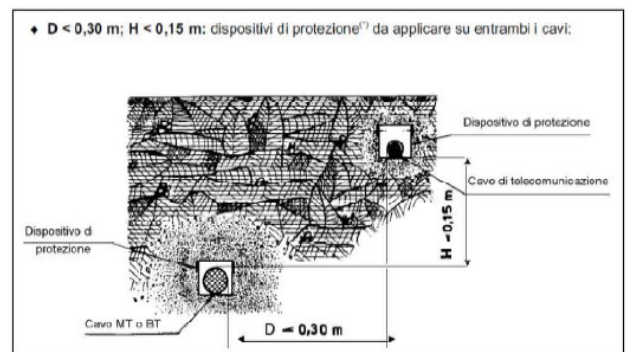
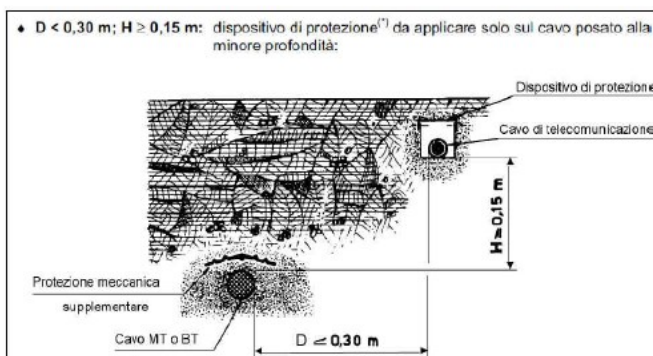


Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso, per esempio, di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m (vedi Figura).



Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità (vedi Figura), oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è minore di 0,15 m (vedi Figura), un dispositivo di protezione (descritti al Punto 6.1.4. della norma CEI 11-17).



Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

Di seguito si riportano le grandezze relative alla protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto (norma CEI 103-6):

Stato del neutro, sulla rete MT, in condizioni ordinarie di esercizio: connesso a terra mediante impedenza (compensato);

- Valore corrente di guasto a terra: 50 A;
- Tempo di eliminazione del guasto a terra: > 10 s.;
- $\rho$  (resistività del terreno): 250 Ohm - valore massimo di norma riscontrabile;
- Fattore di riduzione K2: 0,1 - valore valido per i cavi utilizzati, aventi la guaina in rame, e per distanza di guasto < 5 Km;
- Fattore di riduzione K3: 1

Alla luce di quanto rilevato si può affermare, in prima analisi, che non sussiste rischio di contatto diretto tra il cavidotto di energia e la rete di telecomunicazione presente dell'area.

È bene precisare che, qualora durante la fase di progettazione esecutiva e di realizzazione venisse riscontrata la presenza di cavidotti di telecomunicazione interrata, saranno adottate tutte le precauzioni descritte.

## 5.2 Altre interferenze

Nei sopralluoghi non sono state riscontrate interferenze con altri sottoservizi (elettocondotti, fognature, ecc.). Qualora in fase di progettazione esecutiva e/o di realizzazione della linea venissero riscontrate interferenze di questo tipo, sarà necessario prendere tutte le precauzioni dettate dalle norme.

## 6. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA LINEA MT

La linea collegherà la cabina di smistamento MT dell'impianto fotovoltaico Paliano 1 alla Stazione utente da realizzarsi.

Sarà esercita in media tensione (30 kV).

**Sarà completamente interrata, dalla cabina di smistamento MT partiranno due terne; le terne interrate fiancheggeranno la strada vicinale Valle Ferrara Colle Ticchio in banchina per circa 890 m, poi fiancheggeranno la Strada comunale Colle Ticchio 600 m in banchina; quindi, fiancheggeranno la strada vicinale Torre Fessa Cavignano in banchina fino alla Stazione Utente per circa 200 m.**

**Non saranno effettuati scavi in corrispondenza del manto stradale se non strettamente necessario e comunque solo in corrispondenza di manto stradale di non recente realizzazione.**

**Le linee interrate saranno realizzate con conduttori in alluminio sezione 3 x 300 mm<sup>2</sup>.**

I criteri definiti per le scelte progettuali sono principalmente quelli di:

- Definire una configurazione impiantistica dell'impianto di rete secondo i criteri stabiliti dalle norme vigenti;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire adeguato livello di qualità della fornitura di energia elettrica;
- definire un percorso di sviluppo dell'impianto di rete ottemperando sia alle esigenze della pubblica utilità dell'opera che degli interessi pubblici e privati interferenti, arrecando il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate.

I cavi 3x300 mm<sup>2</sup> di collegamento saranno di tipo tripolare ad elica visibile con conduttori in alluminio. Il cavidotto sarà realizzato come descritto di seguito conformemente alle modalità indicate nelle allegate sezioni di posa.

**È prevista la posa della fibra ottica in apposito cavidotto.**

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica).

La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17. In particolare, detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso di cavi MT posati a profondità di 1,10 m. La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 1,10 m (su terreno privato);
- 1,10 m (su terreno pubblico);

I cavidotti saranno realizzati con tubazione in corrugato PEAD a doppia parete di diametro pari a 160 mm.

La presenza dei cavi elettrici verrà segnalata con apposito nastro di segnalazione che verrà posato lungo lo scavo.

I ripristini verranno eseguiti a regola d'arte secondo le prescrizioni imposte dall'Ente proprietario della strada.

**Conclusioni: L'intervento non comporterà alcuna modifica morfologica e idrogeologica dell'area sottostante interessata, non modificherà in alcun modo l'aspetto esteriore dei luoghi e non pregiudicherà il patrimonio ambientale della zona che sarà sistemata e riportata allo stato ante operam.**

La corrente massima di impiego della linea elettrica può essere calcolata tenendo conto dei limiti di esercizio imposti dalla Norma CEI 11-32 (Sistemi di conversione allacciati alla rete pubblica di III categoria), per le quali è necessario poter effettuare una regolazione di potenza reattiva nell'intervallo del fattore di potenza compreso fra 0,95R e 0,95A.

La corrente massima che interessa la linea elettrica è pertanto la seguente:

$$I_{b \max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \cdot V_n \cos \varphi}$$

dove:

$P_{\max} = 20.000 \cdot 10^3$  W (potenza in immissione)

$V_n = 30.000$  V (tensione di esercizio)

$\cos \varphi = 0,95$  (fattore di potenza)

$$I_{b \max} = \frac{20.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 30.000 \cdot 0,95} = 405,15 \text{ A}$$

Il dimensionamento dei cavi, in MT, è conforme alle prescrizioni della Norma CEI 11-17.

Essendo il cavo a tensione 30 kV la tensione massima di isolamento deve essere pari a 36 kV;

Il cavo da utilizzare dovrà essere, pertanto, con schermo sulle singole anime e dovrà avere una tensione di isolamento fase-terra  $U_0 = 18$  kV.

La determinazione della sezione del conduttore è avvenuta:

- sia in funzione della corrente d'impiego e dalla portata effettiva del cavo in relazione al suo regime di funzionamento (regime permanente, ciclico o transitorio) ed alle sue condizioni di installazione (temperatura ambiente, modalità di posa, numero dei cavi e loro raggruppamento, ecc.).
- sia in relazione alla condizione di cortocircuito; la scelta è stata effettuata in modo che la temperatura raggiunta dal conduttore per effetto della sovracorrente non sia dannosa come entità e durata per l'isolamento o per gli altri materiali con cui il conduttore è in contatto o in prossimità, impiegando la seguente relazione:

$$S \geq \frac{I_{cc}}{K} \cdot V t_{cc}$$

dove:

$I_{cc}$  = corrente di corto circuito nel punto di consegna

$t_{cc}$  = tempo di eliminazione del guasto

In base alla temperatura finale  $t_{cc} = 250^\circ\text{C}$  ed alla temperatura iniziale  $t_0 = 90^\circ\text{C}$  previste per un cavo isolato in gomma etilenpropilenica (EPR) si sceglie  $K = 92 \text{ A s}^{1/2} \cdot \text{mm}^2$ .

Nel rispetto di quanto sopra riportato, sono stati selezionati i seguenti conduttori:

tratto interrato:  $S = 300 \text{ mm}^2$ , cavo in alluminio di tipo tripolare avvolto ad elica schermati armati, isolati a base di HEPR o XPLE (ARG7H1 - RNRX / (AR)E); posa diretta in terreno naturale con riempimenti in inerte naturale; **portata al limite termico 472 A.**



## 7. CABINA DI SMISTAMENTO MT

Il progetto della cabina di smistamento è inserito nel progetto dell'impianto fotovoltaico.

I seguenti standard tecnici si applicano alla cabina elettrica facente parte dell'impianto di rete per la connessione e, per quanto applicabili, ai locali della cabina di smistamento del cliente.

In generale devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- i locali devono essere dotati di un accesso diretto ed indipendente da via aperta al pubblico, sia per il personale, sia per un'autogrù con peso a pieno carico di 180 q.
- le aperture devono garantire un grado di protezione IP 33 e una adeguata ventilazione a circolazione naturale di aria.
- le tubazioni di ingresso dei cavi devono essere sigillate onde impedire la propagazione o l'infiltrazione di fluidi liquidi e gassosi.
- la struttura deve essere adeguatamente impermeabilizzata, al fine di evitare allagamenti ed infiltrazioni di acqua.

Pertanto, la cabina di smistamento sarà costituita da prefabbricati in c.a.v., affiancati; al loro interno troveranno posto i moduli contenenti le apparecchiature di comando, protezione e controllo.

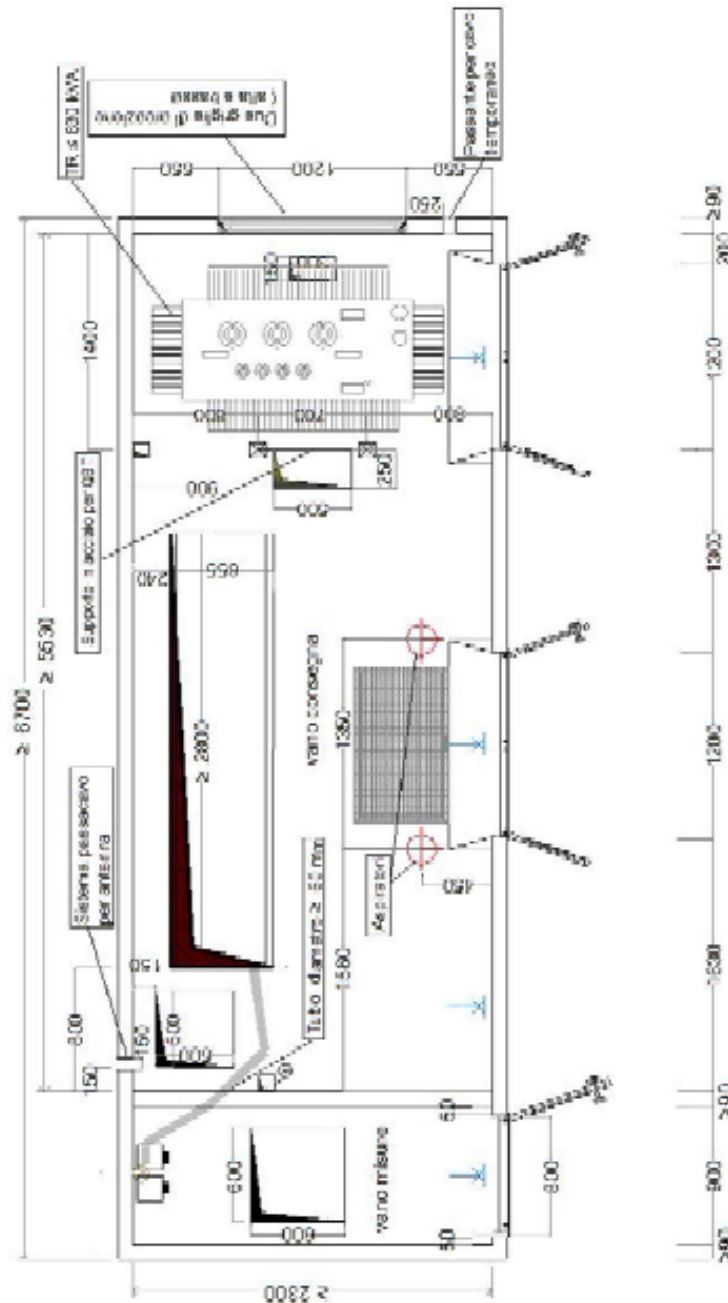
Il manufatto civile della cabina sarà conforme alla tipologia a Box, la struttura verrà posta su un piano tecnico per l'entrata e l'uscita con porte adeguate all'inserimento degli apparati di protezione.

Le griglie di aerazione avranno filtri antipolvere. I locali avranno illuminazione ausiliaria.


Di seguito si riporta uno schema grafico della cabina di consegna così come previsto dagli standards tecnici di Enel Distribuzione.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili <b>FUORI STANDARD BOX</b>	<b>DG2092</b> Ed.03 del 15/09/2016

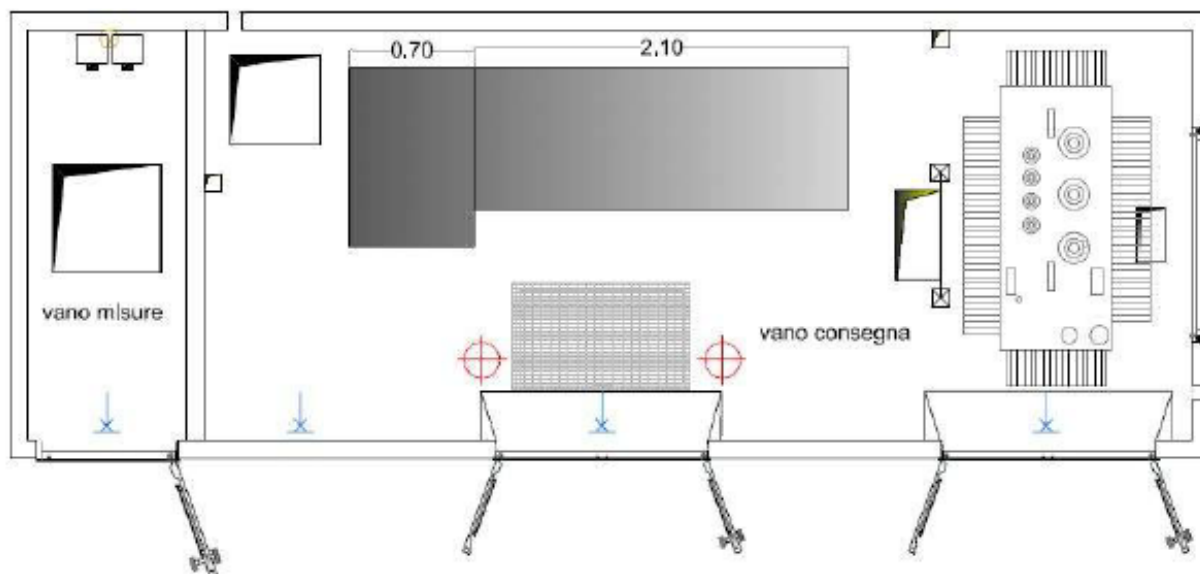
### LAYOUT CABINA



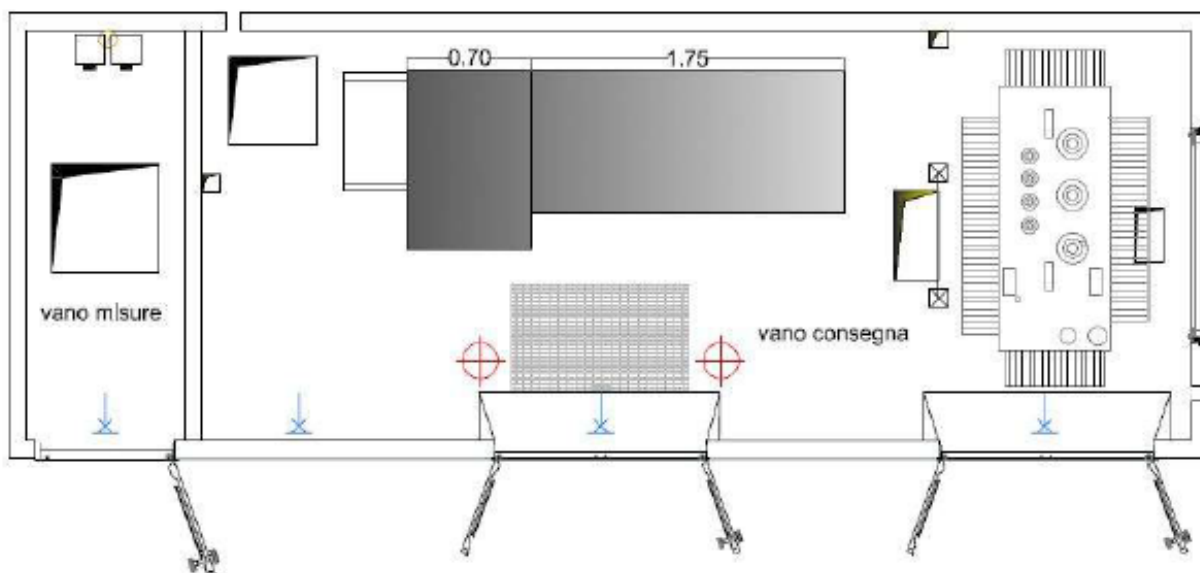
Cabina di consegna

	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	Pagina 38 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili <b>FUORI STANDARD BOX</b>	


### RMU 4L+T / DY808



### RMU 3L+T / DY808



Ipotesi layout con RMU+DY808

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 28
	<b>CABINE SECONDARIE</b> Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico isolate in SF <sub>6</sub> quadro di trasformatori di misura utente MT	<b>DY808</b> ed.4 marzo 2015

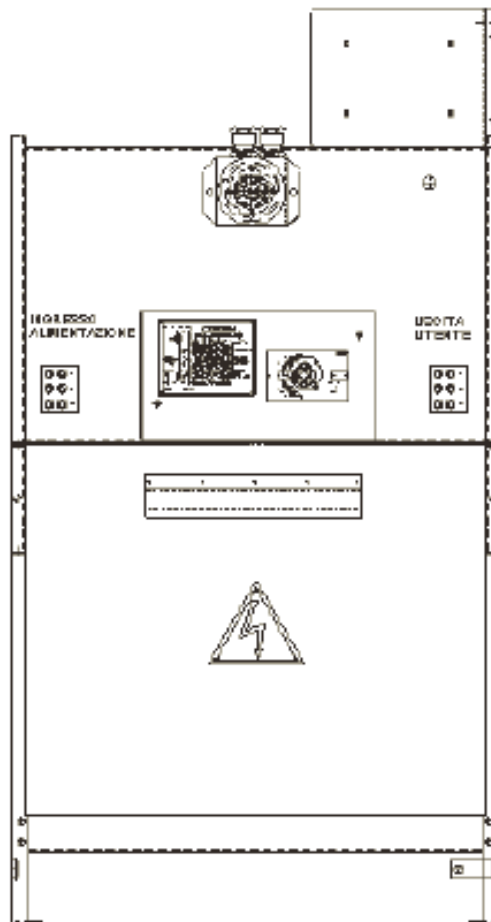

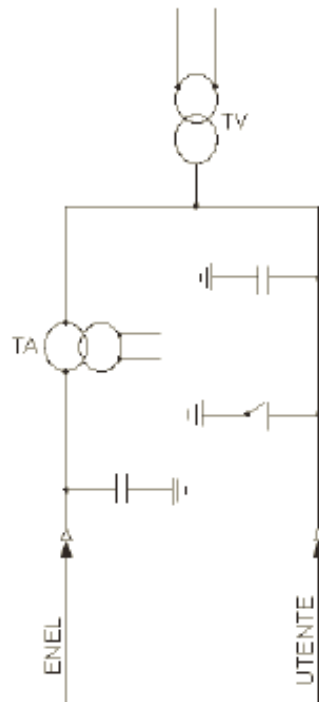


Figura 1: DY808

MATRICOLA	TIPO	CARATTERISTICHE TV DMI 031015		CARATTERISTICHE TA DMI 031052		
		MATRICOLA	RAPPORTO (V / V)	MATRICOLA	RAPPORTO (A / A)	I <sub>cc</sub> (kA)
16 20 32	DY808 / 1	53 50 17	15000 / 100	53 20 57	50 / 5	18
16 20 33	DY808 / 2			53 20 70	400 / 5	
16 20 34	DY808 / 3			53 20 71	630 / 5	
16 20 35	DY808 / 4	53 50 24	20000 / 100	53 20 57	50 / 5	
16 20 36	DY808 / 5			53 20 70	400 / 5	
16 20 37	DY808 / 6			53 20 71	630 / 5	

QUADRO UTENTE SF6 DY808 / X XXX / 5 XXkV

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 18 di 28
	CABINE SECONDARIE Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico isolate in SF <sub>6</sub> quadro di trasformatori di misura utente MT	<b>DY808</b> ed.4 marzo 2015



**SEQUENZA MANOVRE**

**Messa in servizio del complesso**

- aprire ST del complesso DY808
- aprire il ST del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808
- chiudere l'interruttore del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808

**Messa fuori servizio del complesso**

- aprire l'interruttore del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808
- verificare che la lampade di presenza tensione del complesso lato alimentazione e lato cliente siano spente
- chiudere ST del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808
- chiudere ST del complesso DY808

Figura 6: Esempio targa sequenza manovre

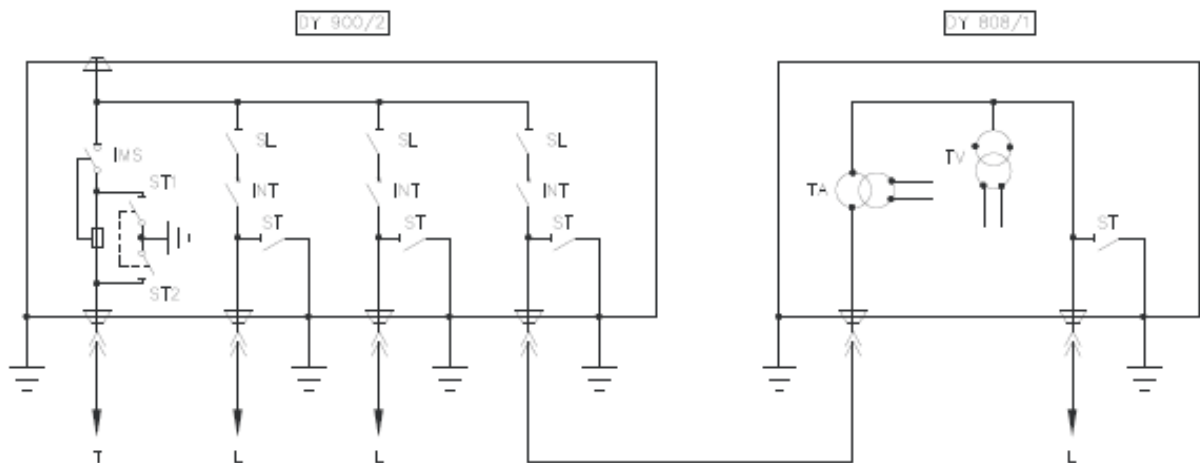



Figura 7: Esempio schema sinottico

	GLOBAL STANDARD	Page 2 of 52
	MV RMU WITH SWITCH-DISCONNECTOR	GSM001 Rev. 00 10/07/2014

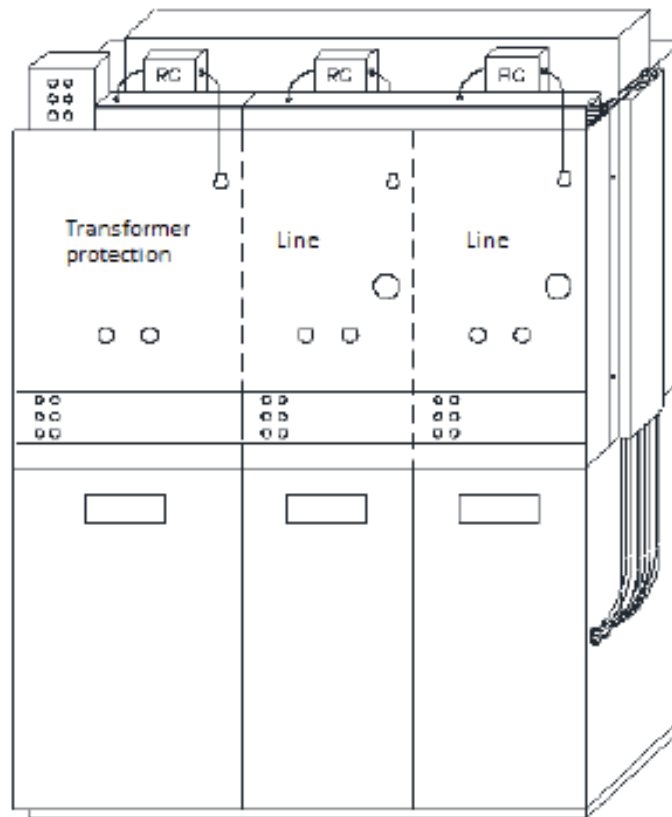


Figure 1: Example of a 2LE+1T RMU

## 8. STANDARD COSTRUTTIVI

# ARG7H1RNR-12/20 kV ÷ 18/30 kV

# ARG7H1RNRX-12/20 kV ÷ 18/30 kV

Costruzione, requisiti elettrici,  
fisici e meccanici:

CEI 20-13

IEC 60502

CEI EN 60228

Non propagazione della fiamma: EN 60332-1-2



**ARG7H1RNR - 18/30 kV****U<sub>0</sub>/U: 18/30 kV****U max: 36 kV****Caratteristiche tecniche**

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
					in aria		interrato*	
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano
1 x 50	8,2	8,0	36,1	1600	174	183	168	177
1 x 70	9,8	8,0	38,2	1795	218	229	207	218
1 x 95	11,45	8,0	39,7	1960	266	280	247	260
1 x 120	12,9	8,0	42,4	2245	309	325	281	296
1 x 150	14,2	8,0	43,7	2405	352	371	318	335
1 x 185	16,0	8,0	45,7	2625	406	427	361	380
1 x 240	18,4	8,0	48,3	2985	483	508	418	440
1 x 300	20,5	8,0	51,8	3345	547	576	472	497
1 x 400	23,6	8,0	55,2	4005	640	674	543	572
1 x 500	26,55	8,0	58,35	4440	740	779	621	654
1 x 630	30,1	8,0	62,8	5135	862	907	706	743


(\*) I valori di portata si riferiscono alle seguenti condizioni:

- Resistività termica del terreno: 1 K-m/W
- Temperatura ambiente 20°C
- profondità di posa: 0,8 m

**Caratteristiche elettriche**

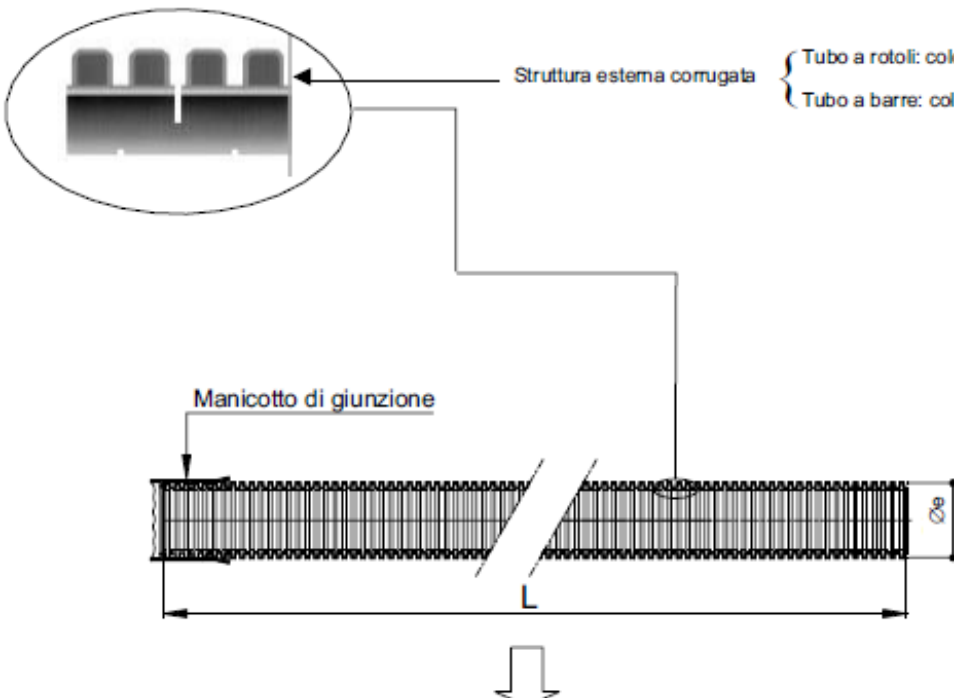
Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Ω/km		Reattanza di fase Ω/Km		Capacità a 50Hz μF/km
		a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano	
n° x mm <sup>2</sup>	Ω/Km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano	μF/km
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,15	0,20	0,15
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,14	0,20	0,16
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,13	0,19	0,18
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,12	0,18	0,20
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,12	0,12	0,22
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,10	0,16	0,32
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,099	0,16	0,36



	<i>Linee in cavo sotterraneo MT</i>	Tavola
	<b>MATERIALI PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI</b>	<b>M5.1</b>
		Ed. 1    Giugno 2003

**PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN POLIETILENE**



{ Tubo a rotoli: colore nero  
} Tubo a barre: colore grigio

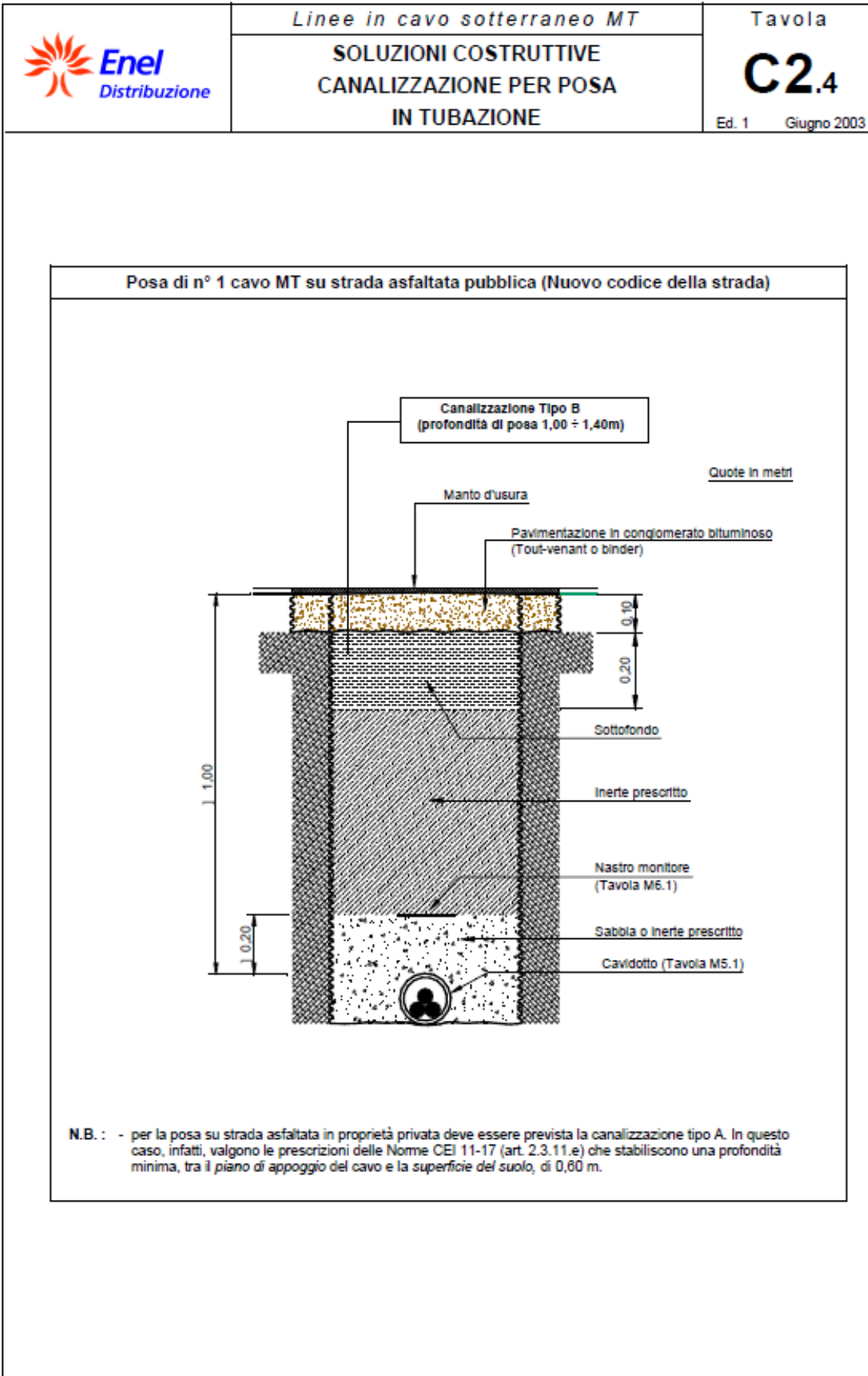
Conformi alle Norme CEI EN 50086-2-4 (23-46) (tubo "N" normale)
 

- resistenza all'urto: - tubo Øe 25450 mm: 15 J;
- tubo Øe 63 mm: 20 J;
- tubo Øe 125 mm: 28 J;
- tubo Øe 160 mm: 40 J.

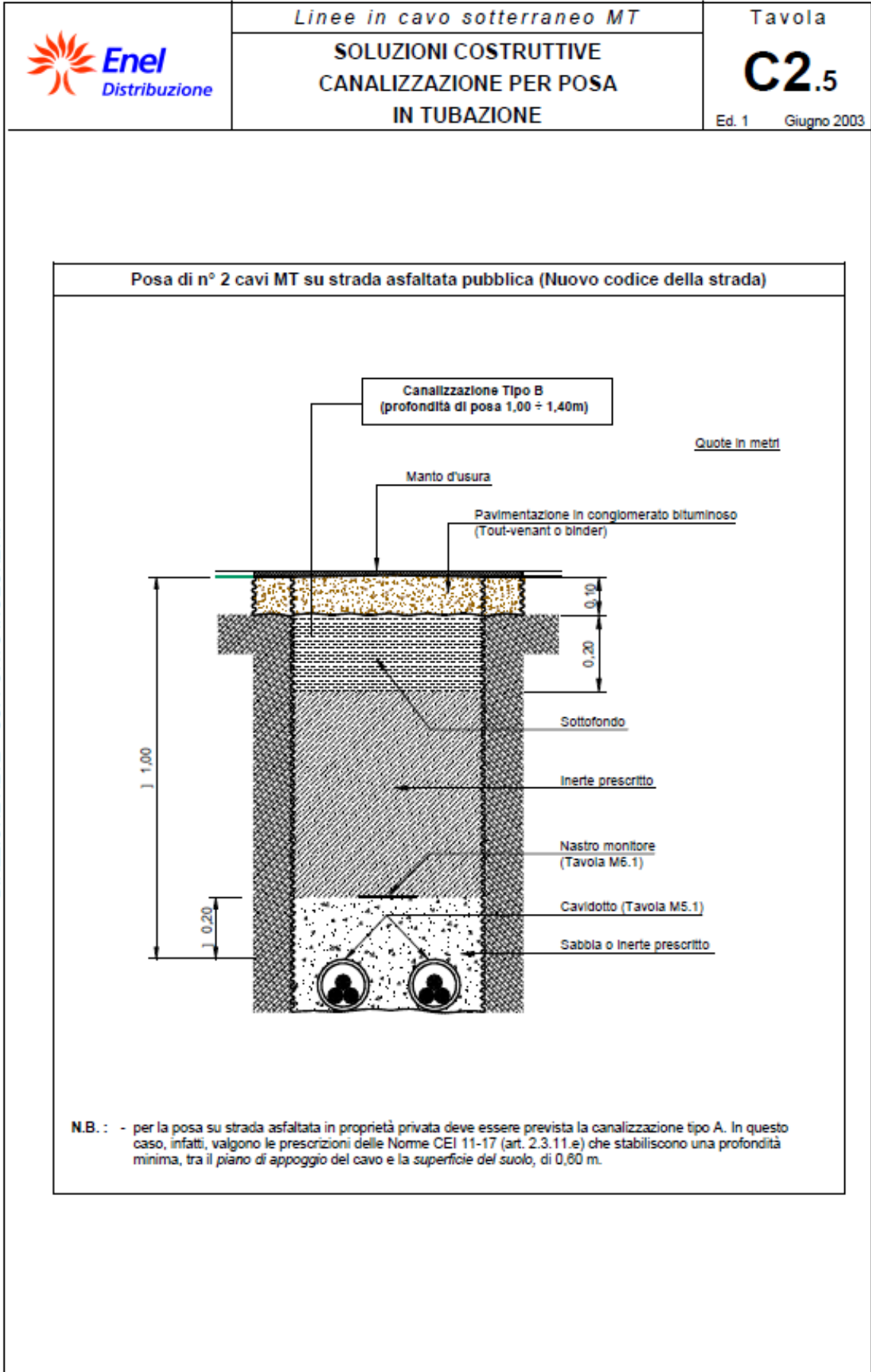
Tipo	Diametro esterno [mm]	L [m]	Marche	Matricola <sup>(1)</sup>	Tabella
Tubo "corrugato" in rotoli	25	50	(da applicare alle estremità del tubo) <ul style="list-style-type: none"> <li>• sigla o marchio del costruttore</li> <li>• materiale impiegato</li> <li>• anno di fabbricazione</li> <li>• CEI EN 50086-2-2 CEI EN 50086-2-4/tipo "N"</li> </ul>	295510	DS 4247
	32	50		295511	
	50	50		295512	
	63	50		295513	
	125	50		295514	
	160	25		295515	
Tubo "corrugato" in barre	125	6	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) <ul style="list-style-type: none"> <li>• sigla o marchio del costruttore</li> <li>• diametro nominale esterno in mm</li> <li>• ENEL</li> <li>• anno di fabbricazione</li> <li>• marchio IMQ</li> </ul>	295526	DS 4235
	160			295527	

<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA



DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA



	NASTRO DI SEGNALAZIONE "ENEL CAVI ELETTRICI"	<b>DS 4285</b> Dicembre 1999 Ed. I - 1/1
	<b>PROPOSTA DI UNIFICAZIONE</b>	
		

Spazio per la stampigliatura del nome o sigla del Costruttore

Matricola	85 88 33
-----------	----------

UNITA' DI MISURA: n. rotoli

MATERIALI:

- Polietilene reticolato, PVC plastificato, o altri materiali di analoghe caratteristiche

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Il nastro deve essere costituito da un film di colore rosso con dicitura nera, recante la scritta " ENEL - CAVI ELETTRICI" ripetuta per l'intera lunghezza, termicamente saldato ad una seconda pellicola in polipropilene trasparente a protezione della scritta.
- La scritta di cui sopra dovrà essere intervallata da uno spazio di circa 100mm, entro il quale sarà inserito il Nome o marchio del Costruttore
- Lo spessore e le caratteristiche del nastro ottenuto dovranno essere tali da permettere un allungamento pari o maggiore del 250%.

COLLAUDO:

- Verifica dimensionale e di rispondenza alle caratteristiche costruttive richieste.

CONFEZIONAMENTO:

- Rotoli di lunghezza 250m posti in busta sigillata di polietilene trasparente

IMPIEGO:

- Da stendere, al disopra delle protezioni meccaniche, per la segnalazione dei cavi interrati.

Descrizione ridotta:

N	A	S	T	R	O		S	E	G	N	A	L	A	Z	I	O	N	E		C	A	V	I		E	N	E	L			
---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	--	--

AXΘYIETI, AΠΠAATI E YNΦIXAZIONE □ YNΦIXAZIONE IMPIANTI

## 9. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Il fenomeno comunemente definito "inquinamento elettromagnetico" è legato alla generazione di campi elettrici e magnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali, ma prodotti da impianti realizzati per trasmettere informazioni attraverso la propagazione di onde elettromagnetiche (impianti radio-TV e per telefonia mobile), da impianti utilizzati per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica dalle centrali di produzione fino all'utilizzatore in ambiente urbano (elettrrodotti), da apparati per applicazioni biomedicali, da impianti per lavorazioni industriali, nonché da tutti quei dispositivi il cui funzionamento è subordinato a un'alimentazione di rete elettrica (tipico esempio sono gli elettrodomestici).

In questo studio ci riferiamo ai campi a frequenza industriale generati dall'utilizzo dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz: la frequenza della rete elettrica.

### 9.1 Riferimenti normativi

I principali riferimenti legislativi, predisposti con lo scopo di ridurre l'inquinamento elettromagnetico, sono rappresentati dalle seguenti normative:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1991: Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne.
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Legge 22 febbraio 2001, n.36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n.55 del 7 marzo 2001.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, che fissa i limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz. (G.U. n.199 del 28 agosto 2003).
- Circolare del Ministero dell'Ambiente del 15/11/2004 – "Protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Determinazione fasce di rispetto".
- Decreto 29 maggio 2008 – Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Linee Guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29.05.2008 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.
- D.Lgs 81/08 relativamente alla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- NORMA CEI 11-60 – "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- NORMA CEI 211-4 - "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 "Linee Guida per l'uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0".
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".

## 9.2 Valori massimi di esposizione

I valori massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 kHz) generati da elettrodotti, D.P.C.M. 08 luglio 2003, sono i seguenti:

*Per l'induzione magnetica: 100  $\mu$ T*

*Per il campo elettrico: 5 kV/m*

Nei luoghi tutelati o sensibili (Legge 36/2001 art. 4 c. 1, lettera h) quali aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, il valore di attenzione per l'induzione magnetica è il seguente:

*Valore di attenzione: 10  $\mu$ T (media dei valori nell'arco delle 24 ore)*

In corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, nella progettazione di nuovi elettrodotti è fissato il seguente obiettivo di qualità:

*Obiettivo di qualità: 3  $\mu$ T (media dei valori nell'arco delle 24 ore)*

Nella progettazione della linea elettrica e della cabina di consegna, MT, dovrà essere fissato, in corrispondenza dei suddetti luoghi tutelati, il seguente obiettivo di qualità:

***Per l'induzione magnetica: 3  $\mu$ T***

***Per il campo elettrico: 5 kV/m***

## 9.3 Valutazione dei campi elettromagnetici

Nella progettazione della linea elettrica di connessione della cabina di consegna con la rete di trasmissione nazionale (RTN) l'obiettivo è stato quello di non superare, nei luoghi tutelati, i seguenti valori:

*Per l'induzione magnetica: 3  $\mu$ T (obiettivo di qualità)*

*Per il campo elettrico: 5 kV/m*

L'osservanza di tali valori avviene per il tramite delle fasce di rispetto della linea elettrica e della cabina di consegna dai luoghi tutelati.

Le distanze da ambienti presidiati, aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore ai fini dei campi elettrici e magnetici, devono essere tali che sia rispettato quanto previsto dal dettato dell'art. 4 del DPCM 08/07/2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001.

Per la determinazione delle fasce di rispetto al di fuori delle quali è rispettato per l'induzione magnetica il limite di qualità di 3 $\mu$ T e per il campo elettrico 5 kV/m, si è fatto riferimento a:

- **D.M. Ambiente 29 maggio 2008** - *“Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” in cui è stato introdotto il procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto calcolando la Distanza di prima approssimazione.”*

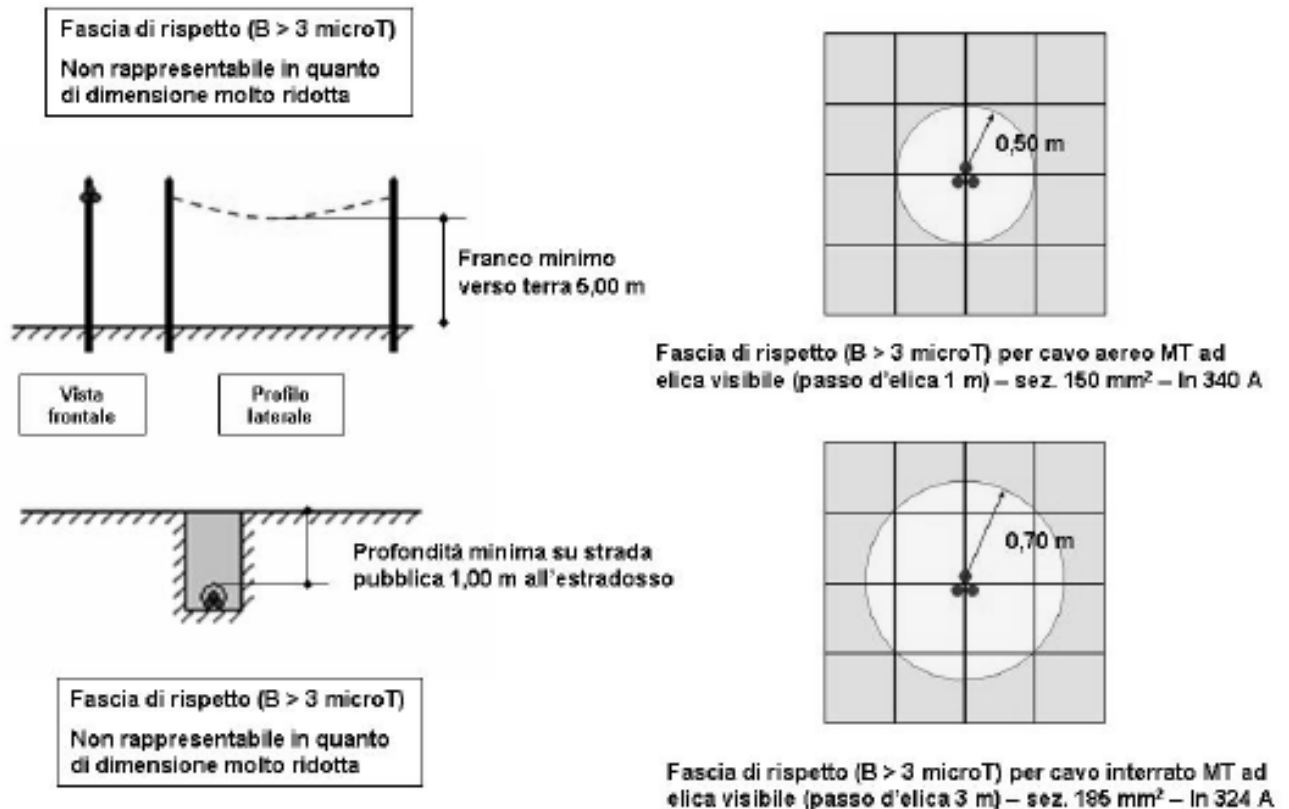
In particolare, sono state calcolate le Distanze di prima approssimazione (DPA) facendo riferimento a quanto previsto dalle schede sintetiche con le DPA, per le tipologie ricorrenti di linee e cabine elettriche, di cui:

- **Linee Guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29.05.2008** – *“Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”.*

9.4 Linee elettriche (cavidotti)

I cavidotti, interrati, sono costituiti da cavi cordati ad elica isolati con gomma artificiale.

Per tali cavi il decreto del 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” ha escluso dalla tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all’art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 le linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree) in quanto le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i. (vedi figura di seguito).



Considerata la tipologia del cavo, cordato ad elica, la tensione, 20 kV, la portata della corrente,  $I_n = 182,3 \text{ A}$ , anche nel tratto interessato dalla presenza di due cavidotti, la frequenza, 50 Hz, la profondità dell’interramento del cavo interrato, m 1,10, ed il percorso della linea elettrica si verifica che i luoghi tutelati sono ubicati ad una distanza di gran lunga superiore alle fasce di rispetto indicate nella suddetta figura (0,70 cavo interrato – 0,50 cavo aereo) e quindi, che il valore dell’induzione magnetica generato dalle linee elettriche nei suddetti luoghi è **inferiore a 3  $\mu\text{T}$  (obiettivo qualità)**.

**Per le linee elettriche i campi magnetici generati nei luoghi tutelati rispettano l’obiettivo di qualità in quanto l’induzione magnetica non è superiore a 3  $\mu\text{T}$ .**

Infine, il campo elettrico prodotto dai cavi in MT, interrati, si considera trascurabile per l’elevato valore della costante dielettrica dell’aria pari a 360 M $\Omega\text{m}$  misurata alla frequenza di 50 Hz ed anche in considerazione del fatto che il valore del campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV non supera mai il limite normativo di esposizione per la popolazione di 5 kV/m.

Inoltre, il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l’effetto combinato dovuto alla speciale guaina schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. La riduzione così operata del

campo elettrico consente agli individui di avvicinarsi maggiormente ai conduttori stessi, i quali come già detto sono di solito interrati a pochi metri di profondità.

Quindi, il campo elettrico risulta ampiamente entro i limiti di legge, sia nel caso della potenza effettiva calcolata sia nel caso di potenza nominale.

### 9.5 Cabina di smistamento MT

Nel caso di cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

- per Cabine Secondarie di sola consegna MT la DPA da considerare è quella della linea MT entrante/uscente; qualora sia presente anche un trasformatore e la cabina sia assimilabile ad una "box", la DPA va calcolata con la formula (§ 5.2.1. del DM 29.05.08):

$$D_{pa} = 0.40942 \cdot x^{0.5241} \cdot \sqrt{I}$$

dove X distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo.

La DPA è intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della Cabina Secondaria.

La DPA calcolata per la cabina di consegna prevista nel progetto sarà:

$$D_{pa} = 0.40942 \cdot x^{0.5241} \cdot \sqrt{I}$$

dove:

- X = mm 86,4 = 0,0864 m (sezione cavo 185 mm<sup>2</sup> in uscita dalla cabina per collegamento linea esistente Enel Distribuzione);
- I = 243,1 A;
- Dpa = 2,32 m.**

**Considerato che la cabina è posizionata ad una distanza, dai luoghi tutelati, notevolmente superiore alle suddette distanze di rispetto DPA e Ro, i campi magnetici generati dalla cabina di consegna nei suddetti luoghi tutelati rispettano l'obiettivo di qualità in quanto il valore dell'induzione magnetica è inferiore a 3 µT alle suddette distanze di rispetto DPA e Ro, i campi magnetici generati dalla cabina di consegna nei suddetti luoghi tutelati rispettano l'obiettivo di qualità in quanto il valore dell'induzione magnetica è inferiore a 3 µT.**

Per i campi elettrici valgono le stesse considerazioni già fatte per la linea elettrica, in particolare il valore del campo elettrico in prossimità di linee a tensione uguale o inferiore a 150 kV non supera mai il limite normativo di esposizione per la popolazione di 5 kV/m anche grazie all'effetto attenuante delle schermature dei cavi; quindi, nel nostro caso tale valore di 5 kV è ampiamente soddisfatto.

### 9.6 Conclusioni

In conclusione, lo studio ha evidenziato che i valori del campo magnetico e del campo elettrico generati, sia dalla linea elettrica in MT e sia dalla cabina di consegna in MT, nei luoghi tutelati o sensibili rispettano l'obiettivo di qualità fissato dal DPCM 8 luglio 2003, in quanto l'induzione magnetica ed il campo elettrico non sono superiori ai seguenti valori:

**Per l'induzione magnetica: 3 µT**

**Per il campo elettrico: 5 kV/m.**



